

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-110580
(43)Date of publication of application : 25.04.1995

(51)Int.Cl. G03F 11/30
H01L 21/027

(21)Application number : 05-255426
(22)Date of filing : 13.10.1993

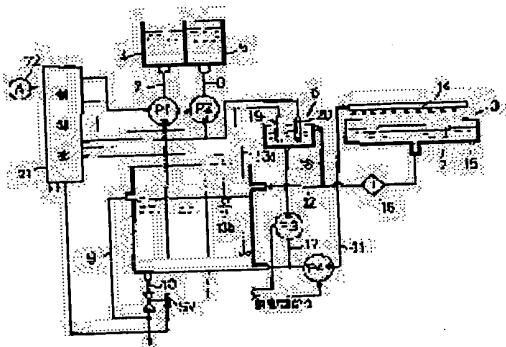
(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD
(72)Inventor : MIYAJI YASUYOSHI
ONO JIRO

(54) SUBSTRATE DEVELOPING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To more accurately develop a substrate in an alkali developer.

CONSTITUTION: A substrate coated with a photosensitive resin and exposed in a specified pattern is developed with an alkali developer in this substrate developing device. This device is provided with a developing part 3 in which a substrate 2 is to be placed, an alkali developer storage tank 1, a pump P4 for circulating the developer between the developing part 3 and the tank 1, an optical sensor 20 to measure the concn. of a photoresist dissolved in the developer and a conductometer 19 to measure the concn. of alkali in the developer. The photoresist concn. is controlled in the device in accordance with the photoresist concn. measured by the sensor 20, and the alkali concn. is controlled in accordance with the photoresist concn. measured by the sensor 20 and the alkali concn. measured by the conductometer 19.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of
rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-110580

(43)公開日 平成7年(1995)4月25日

(51) Int.Cl. ⁶ G 0 3 F 7/30 H 0 1 L 21/027	識別記号 5 0 1	序内整理番号 7124-2H 7352-4M	F I	技術表示箇所 H 0 1 L 21 / 30 5 6 9 A
---	---------------	------------------------------	-----	-----------------------------------

審査請求 未請求 請求項の数2 O.L (全9頁)

(21)出願番号 特願平5-255426
(22)出願日 平成5年(1993)10月13日

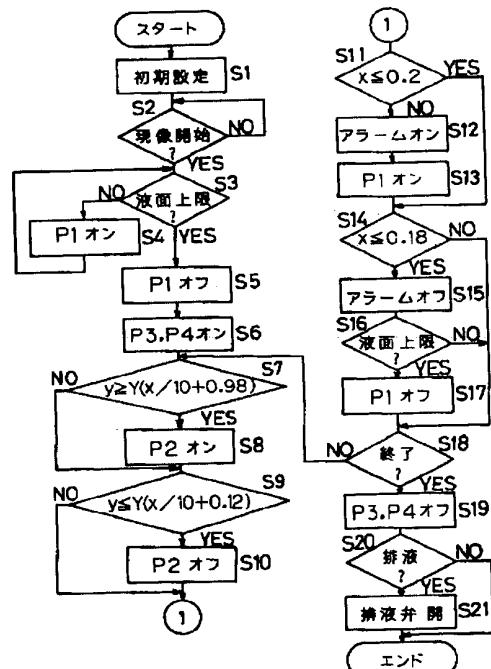
(71)出願人 000207551
大日本スクリーン製造株式会社
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁
目天神北町1番地の1
(72)発明者 宮路 恭祥
京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神
北町1番地の1 大日本スクリーン製造株
式会社内
(72)発明者 小野 次郎
京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神
北町1番地の1 大日本スクリーン製造株
式会社内
(74)代理人 弁理士 小野 由己男 (外1名)

(54)【発明の名称】 基板現像装置

(57)【要約】

【目的】 アルカリ現像液による基板現像をより正確に行えるようにする。

【構成】 基板現像装置は、感光性樹脂が塗布されかつ所定のパターンに露光された基板をアルカリ現像液により現像する装置である。この装置は、基板が収容される現像処理部と、アルカリ現像液が貯留される現像液貯留槽と、現像処理部と現像液貯留槽との間でアルカリ現像液を循環させるポンプと、アルカリ現像液に溶解したフォトレジスト濃度を測定するための光学センサと、アルカリ現像液中のアルカリ濃度を測定する導電率計とを備えている。この装置では、光学センサによるフォトレジスト濃度の測定結果に応じて、フォトレジスト濃度が制御される。また、光学センサによるフォトレジスト濃度と導電率計によるアルカリ濃度の測定結果に応じて、アルカリ濃度が制御される。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】感光性樹脂が塗布されかつ所定のパターンに露光された基板をアルカリ現像液により現像する基板現像装置であって、

前記基板が収容される現像処理部と、

前記アルカリ現像液が貯溜される現像液貯溜部と、

前記現像処理部と前記現像液貯溜部との間で前記アルカリ現像液を循環させる循環手段と、

前記現像液貯溜部内のアルカリ現像液に溶解した前記感光性樹脂の溶解樹脂濃度を測定する溶解樹脂濃度測定手段と、

前記現像液貯溜部内のアルカリ現像液のアルカリ濃度を測定するアルカリ濃度測定手段と、

前記現像液貯溜部内のアルカリ現像液の溶解樹脂濃度測定手段の測定結果に応じて、前記溶解樹脂濃度を制御する溶解樹脂濃度制御手段と、

前記現像液貯溜部内のアルカリ現像液の溶解樹脂濃度測定手段及び前記アルカリ濃度測定手段の測定結果に応じて、前記アルカリ濃度を制御するアルカリ濃度制御手段と、を備えた基板現像装置。

【請求項2】前記溶解樹脂濃度制御手段は、前記アルカリ現像液中の溶解樹脂濃度 x (グラム/リットル) が、
 $0.0 \leq x \leq 0.2$

の範囲内の所定範囲にあるように制御する手段を有し、前記アルカリ濃度制御手段は、前記アルカリ現像液中のアルカリ濃度 y (重量%) が、

$Y \times (x / 10 + 0.98) \leq y \leq Y \times (x / 10 + 1.02)$

[ただし、 Y は未使用アルカリ現像液のアルカリ濃度]の範囲内にあるように制御する手段を有する、請求項1に記載の基板現像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、現像装置、特に、感光性樹脂が塗布されかつ所定のパターンに露光された基板をアルカリ現像液により現像する基板現像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】たとえば液晶用基板や半導体用基板等の製造工程では、フォトエッチングが繰り返して行われる。このフォトエッチングの際には、フォトレジストが塗布された基板に対して露光処理が行われた後に、アルカリ現像液により現像処理が施される。

【0003】この種の基板現像装置は、従来、基板が収容される現像処理部と、アルカリ現像液が貯溜される現像液貯溜部と、現像処理部と現像液貯溜部との間で現像液を循環させる現像液循環部とを備えている。この基板現像装置では、現像によりアルカリ濃度が低下したり、フォトレジスト濃度が上昇したりすることに基づく現像液の疲労を防止するために、アルカリ濃度及びフォト

2

ジスト濃度を検出し、この検出結果に従って現像液貯溜部のアルカリ濃度及びフォトレジスト濃度を制御するようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記従来の構成では、現像液中のアルカリ濃度を検出し、それに基づいて現像液中のアルカリ濃度を調整するようになっている。また、現像液中のフォトレジスト濃度を検出し、その検出結果に基づいて現像液中のフォトレジスト濃度を調整するようになっており、アルカリ濃度とフォトレジスト濃度の相関関係について考査されていない。

【0005】ところが、本発明者が見出した知見によれば、同一のアルカリ濃度であっても、フォトレジスト濃度の大小によって現像液の現像能力が変化する。すなわち、フォトレジスト濃度が低い場合には、アルカリ濃度がそれ程高くなくても比較的高い現像能力が発揮され、逆にフォトレジスト濃度が高くなれば現像能力が低下する。

【0006】したがって、前記従来の構成では、現像液中のアルカリ濃度の制御をアルカリ濃度の測定結果にのみ基づいて行っているため、正確な現像制御が行えない。すなわち、フォトレジスト濃度の低い状態で適切な現像が行えるようにアルカリ濃度を設定すれば、フォトレジスト濃度が高くなったときに現像が不充分になる。一方、フォトレジスト濃度が高い状態で良好な現像が行えるようにアルカリ濃度を設定すれば、フォトレジスト濃度が低いときに現像が進みすぎてしまう。

【0007】本発明の目的は、アルカリ現像液による基板現像をより正確に行えるようにすることにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係る基板現像装置は、感光性樹脂が塗布されかつ所定のパターンに露光された基板をアルカリ現像液により現像する装置である。この装置は、基板が収容される現像処理部と、アルカリ現像液が貯溜される現像液貯溜部と、現像処理部と現像液貯溜部との間でアルカリ現像液を循環させる循環手段と、現像液貯溜部内のアルカリ現像液に溶解した感光性樹脂の溶解樹脂濃度を測定する溶解樹脂濃度測定手段と、現像液貯溜部内のアルカリ現像液のアルカリ濃度を測定するアルカリ濃度測定手段と、溶解樹脂濃度制御手段及びアルカリ濃度制御手段とを備えている。前記溶解樹脂濃度制御手段は、溶解樹脂濃度測定手段の測定結果に応じて、現像液貯溜部内のアルカリ現像液の溶解樹脂濃度を制御する。また、前記アルカリ濃度制御手段は、溶解樹脂濃度測定手段及びアルカリ濃度測定手段の測定結果に応じて、現像液貯溜部内のアルカリ現像液のアルカリ濃度を制御する。

【0009】なお、前記溶解樹脂濃度制御手段が、アルカリ現像液中の溶解樹脂濃度 x (グラム/リットル) を
 $0.0 \leq x \leq 0.2$

(3)

3

の範囲内の所定範囲にあるように制御する手段を有し、前記アルカリ濃度制御手段が、アルカリ現像液中のアルカリ濃度 y (重量%) を

$$Y \times (x/10 + 0.98) \leq y \leq Y \times (x/10 + 1.02)$$

[ただし、Yは未使用アルカリ現像液のアルカリ濃度]の範囲内にあるように制御する手段を有していてよい。ただし、ここで言う「範囲内にあるように制御する」とは、当該範囲で制御する場合のみならず、当該範囲内のさらに限定された範囲での制御をも含む。

【0010】

【作用】本発明に係る基板現像装置では、循環手段により現像処理部と現像貯溜部との間でアルカリ現像液が循環させられる。現像処理部内では、収容された基板がアルカリ現像液により現像される。ここで、アルカリ現像液中の溶解樹脂濃度は溶解樹脂濃度測定手段により測定され、アルカリ濃度はアルカリ濃度測定手段により測定される。そして、溶解樹脂濃度制御手段が、溶解樹脂濃度測定手段の測定結果に応じてアルカリ現像液中の溶解樹脂濃度を制御する。また、アルカリ濃度制御手段が、溶解樹脂濃度測定手段及びアルカリ濃度測定手段の測定結果に応じて、アルカリ現像液中のアルカリ濃度を制御する。この場合には、アルカリ濃度が、溶解樹脂濃度及びアルカリ濃度の測定結果に応じて制御されるので、より正確な現像が可能となる。

【0011】

【実施例】図1において、本発明の一実施例による現像装置は、たとえばTMAH(テトラメチルアンモニウムハイドロキサイド)等のアルカリ現像液が貯溜される現像液貯溜槽1と、現像液貯溜槽1から送られた現像液によりガラス基板2に対して現像処理を施すための現像処理部3と、標準濃度あるいはそれより低濃度の新鮮な現像液または純水を現像液貯溜槽1に供給するための新鮮現像液貯溜部4と、現像原液(標準濃度の現像液の2~10倍の濃厚液)を現像液貯溜槽1に供給するための濃厚現像液貯溜部5と、現像液貯溜槽1内の現像液のアルカリ濃度及びフォトトレジスト濃度を測定するための現像液測定部6とを主として有している。

【0012】現像液貯溜槽1には、新鮮現像液貯溜部4に接続された新鮮現像液供給管7と、濃厚現像液貯溜部5に接続された濃厚現像液供給管8とが接続されている。これらの供給管7、8の途中には、ポンプP1、P2が配置されている。また貯溜槽1には、オーバーフロー管9及び排液管10が接続されている。排液管10には排液弁S1が配置されており、排液弁S1の下流側にオーバーフロー管9が接続されている。さらに貯溜槽1には、途中にポンプP4が設けられた現像液供給管11と、途中にフィルタ16が設けられた現像液戻し管12とが接続されている。また貯溜槽1には、スタート13a及び液面計13bが設けられている。

4

【0013】現像処理部3は、基板2に現像液を噴霧するノズル部14と、基板2を収容する基板収容部15とを有している。ノズル部14は現像液供給管11に接続されており、また下方に向けられた多数のノズルを有している。基板収容部15には、基板2をノズルの配置方向と直交する方向に移動させる移動機構(図示せず)が設けられている。基板収容部15には戻し管12が接続されている。また、戻し管12には、基板収容部15からの現像液を濾過するためのフィルタ16が設けられている。

10

【0014】現像液測定部6には、現像液供給管16の途中から分岐する測定配管17と、オーバーフローした液を戻し管12に戻すオーバーフロー管18とが接続されている。現像液測定部6には、現像液のアルカリ濃度を測定するための導電率計19と、現像液中に溶解したフォトトレジストの濃度を測定するための光学センサ(たとえば吸光度計、透過率計または濁度計)20とが配置されている。測定配管17の途中にはポンプP3が配置されている。ここでは、測定配管17が現像液供給管11の途中から分岐しているので、現像処理部3に送られる途中の現像液のアルカリ濃度及びフォトトレジスト濃度を測定できる。このため、貯溜槽1内の現像液のアルカリ濃度やフォトトレジスト濃度を測定する場合に比べて測定精度が高い。

20

【0015】ここでアルカリ濃度を測定するために導電率計を用いるのは、以下の理由による。従来はアルカリ濃度を、pHメーター、イオン電極または中和滴定装置を用いて測定している。しかし、pHメーターやイオン電極は、測定精度が不充分であり、TMAHの僅かな濃度変化に追随した正確な測定が行えない。また、中和滴定装置は、正確にアルカリ濃度を測定できるが、装置コストが高く、アルカリ性の薬液以外に酸性の薬液をも装置付近に持ち込まなければならず、環境に対する影響が大きい。したがって、正確かつ安価にアルカリ濃度を測定するために、導電率計を用いるのが好ましい。

30

【0016】図3に、アルカリ濃度(TMAH濃度)と比導電率とを測定した結果のグラフを示す。ここでは、横軸がアルカリ濃度、縦軸が比導電率である。アルカリ濃度は中和滴定により測定した。また比導電率は、液温を $25 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ に補正した値である。実験の結果、比導電率 a とアルカリ濃度 y とは、アルカリ濃度 y が 0.5%~5% の間で $a = 3.875 + 20.62y$ ($\gamma = 0.9990$)、アルカリ濃度 y が 2%~3% の間で $a = 4.384 + 20.62y$ ($\gamma = 0.9987$) の1次式で近似できることがわかった。この近似式により、導電率からアルカリ濃度を算出できる。

40

【0017】図4に現像液の透過率と処理枚数との関係を示す。ここでは横軸が処理枚数、縦軸が透過率である。ここでの現像液処理条件は、フォトトレジスト: OF PR 800 (40cp), 基板サイズ: 300×350

50

(4)

5

mm, 露光: 全面露光, 現像液: トクソウ製SD-1 (TMAH 2.37重量%) であった。また、波長650 nmのカットフィルタを使用して透過率を測定した。図4から明らかなように、透過率と処理枚数との関係も1次式で近似できることがわかった。

【0018】これらの結果から明らかなように、導電率によりアルカリ濃度を、透過率によりフォトレジスト濃度を正確に検出できるのである。この現像装置は、制御部21を有している。制御部21には、アラーム22、ポンプP1, P2, P3, P4、排液弁SV、液面計14、導電率計19、光学センサ20等が接続されている。制御部21は、マイクロコンピュータからなり、導電率計19によって測定された導電率からアルカリ濃度を算出する。また、光センサ20の検出結果により、透過率を求め、透過率からレジスト濃度を算出する。

【0019】この制御部21は、図2に示す制御フローチャートにしたがった制御動作(後述)を実行して現像装置全体を制御するが、特に現像液中のフォトレジスト濃度とアルカリ濃度とに関しては、図5に示す斜線領域内にあるように制御する。この結果、アルカリ現像液中の溶解樹脂濃度x(グラム/リットル)は

0.0 ≤ x ≤ 0.2

の範囲内にあるように制御され、アルカリ濃度y(重量%)は

6

$$* Y \times (x / 10 + 0.98) \leq y \leq Y \times (x / 10 + 1.02)$$

の範囲内にあるように制御される。ただし、Yは未使用アルカリ現像液のアルカリ濃度であり、図5の例ではYは2.38(重量%)である。

【0020】図5の斜線領域内にレジスト濃度とアルカリ濃度とがあるように制御するのは、以下の実験結果に基づいている。ポジレジスト(OFP800)をガラス基板(300×350mm)上に塗布し(膜厚1.5 μm)、15 μmのライン・アンド・スペースのパターンにて焼き付けを行い、現像処理を行った。現像処理に際しては、TMAHの新液(300ml)を使用し、表1に示すように種々の濃度のものを使用した。現像後の線幅の測定結果、平均値、最大値及び最小値を表1に示す。得られた測定結果をグラフ化すれば図6のようになり、1次式で回帰できることが分かった。平均値に基づいた1次回帰式は、アルカリ濃度(TMAH濃度)をy(重量%)、線幅をw(μm)としたとき、

$$w = 20.37 - 2.889y \quad (\gamma = -0.9777)$$

となった。

【0021】

【表1】

*

アルカリ濃度	2.08	2.18	2.28	2.38	2.48	2.58
線幅	14.3	13.9	13.9	13.6	12.9	13.2
	14.8	14.2	13.6	13.1	13.4	13.1
	14.2	14.0	13.9	13.1	13.3	13.2
	14.1	13.9	13.6	13.3	13.4	13.3
	14.3	13.9	13.7	13.7	13.2	12.8
	14.3	14.2	13.4	13.9	13.3	12.8
	14.5	14.0	14.0	13.8	13.4	12.8
	14.4	14.0	13.7	13.5	13.0	12.7
	14.4	13.8	13.9	13.1	13.4	12.5
	14.5	14.1	13.7	13.8	13.2	12.8
	14.4	14.0		13.6	13.3	12.9
	14.5			13.9	13.3	12.9
				13.8		12.8
				13.9		12.9
						12.9
平均値	14.4	14.0	13.7	13.7	13.3	12.8
最大値	14.5	14.2	14.0	13.9	13.4	12.9
最小値	14.1	13.8	13.4	13.1	13.0	12.5

【0022】次に、アルカリ現像液を連続使用した場合の線幅の変化を測定した。ここでは、新鮮現像液のアルカリ濃度が2.38であり、また継続的に現像液を使用したこと以外は、表1の実験と同一の条件で行った。得られた実験結果を表2に示す。また、得られた実験結果の線幅の平均値と処理枚数との関係は図7のようになり、2次回帰式で回帰できることが分かった。回帰式

は、線幅をw(μm)、枚数をpとすれば、

$$p = 11.419w^2 - 316.693w + 2195.880$$

$$(\gamma = -0.826)$$

となった。

【0023】

【表2】

60

(5)

7

8

処理枚数	0	1	2	3	5	10	
アルカリ濃度	2.38	2.24	2.32	2.18	2.21	2.00	
線幅	13.3	14.9	14.1	14.6	15.3	15.7	
	13.5	14.5	14.3	14.8	15.5	15.6	
	13.5	14.4	14.5	14.9	15.6	15.6	
	13.9	14.3	14.2	14.7	15.2	15.7	
	14.3	14.5	14.6	14.8	15.1	15.6	
	13.7	14.3	14.4	14.8	15.2	15.8	
	13.8	14.8	14.2	14.7	15.1	15.8	
	13.5	14.8	14.2	14.9	15.6	16.0	
	13.0	14.4	14.1	14.9	15.2	16.0	
	13.5	14.8	14.7	14.6	15.2	15.7	
	13.3	14.7	14.7	15.1	15.5	16.0	
	13.6	14.9	14.8	14.6	14.6	15.8	
	13.6	14.6	14.6	15.2	14.7	15.7	
	13.7	14.6	14.3	14.6	15.2	15.7	
	14.3	14.5	14.4	15.3	15.0	16.0	
	14.2	14.5	14.9	15.2	15.4	15.7	
	14.5	14.7	14.8	14.8	15.2	15.8	
	14.2	14.4	15.1	15.1	15.1	15.3	
	14.2	14.7	14.9	15.1	14.9	15.9	
	14.7	14.4	14.7	14.7	15.2	16.1	
	14.1	15.0	14.9	14.7	15.2	16.1	
	13.9	14.5	14.9		15.3	15.5	
	14.4	14.2	14.8		14.9	16.1	
	14.1	14.2	14.9		15.1	15.9	
		14.0	14.7		15.3	15.9	
		14.5	14.4		15.0	16.0	
		14.6			15.3		
	平均 値	13.9	14.5	14.6	14.9	15.1	15.8
	補正線幅	13.8	14.1	14.4	14.3	14.7	14.7

【0024】表2から、新鮮現像液（アルカリ濃度が2.38重量%）のときの線幅は13.8 μm であるから、仮にアルカリ濃度が2.38重量%のままでレジスト濃度が上昇したときに、パターン線幅が1%（通常の変動許容限界）増加してしまう処理枚数を求める。前記2次回帰式に $w = 13.8 + 0.138 \div 14.0$ (μm) を代入すると、 $p = 0.302$ (枚) となる。これは、現像液300m¹中での処理枚数値であるから、レジスト濃度は、レジスト比重を1.3とすれば、
 $30 \times 35 \times 1.5 \times 10^{-4} \times 1.3 \times 0.30 = 0.0614$ ($\text{g}/300\text{m}^1$)
 となる。すなわち、0.204 $\text{g}/1$ となる。

【0025】したがって、現像液のパターン線幅を1%の誤差内に収めようすると、レジスト濃度の最大限界値は約0.20 $\text{g}/1$ となる。これが、レジスト濃度 x を

$$0.0 \leq x \leq 0.2$$

の範囲にあるように制御する理由である。ところで、現像液中のアルカリ濃度の変動幅は±2%以内であることが好ましいとされている。新鮮現像液のアルカリ濃度が

2.38重量%とすると、レジスト濃度が0 $\text{g}/1$ の場合のアルカリ濃度の許容変動幅は2.33～2.43重量%となる。この結果、図5の座標系では、座標(0, 2.33)と座標(0.20, 2.38)とを結ぶ直線が、アルカリ濃度が低すぎて現像不良を生じさせる限界であることが分る。一方、フォトレジスト濃度が0.20 $\text{g}/1$ の状態にあるときでも、アルカリ濃度の変動幅としては±2%（すなわち全体で4%）となるべきであるから、フォトレジスト濃度が0 $\text{g}/1$ のときのアルカリ濃度の上限値（2.43重量%）を通り、かつ前記下限の直線と同一の傾きを有する直線が適切なアルカリ濃度の上限を決定するとみなし得る。これが、
 $Y \times (x/10 + 0.98) \leq y \leq Y \times (x/10 + 1.02)$
 の理由である。

【0026】以上の説明から明らかなように、フォトレジスト濃度とアルカリ濃度とを図5に示す領域内に制御すれば、すなわち現像液中のフォトレジスト濃度 x ($\text{g}/1$) を

$$0.0 \leq x \leq 0.2$$

(6)

9

の範囲内にあるように制御し、かつ現像液中のアルカリ濃度 y (重量%) を、

$$Y \times (x / 10 + 0.98) \leq y \leq Y \times (x / 10 + 1.02)$$

の範囲内にあるように制御すれば、良好な現像が行えることになる。

【0027】次に、上述の実施例の動作を、図2に示す制御フローチャートにしたがって説明する。ステップS1では、排液弁S Vを閉じる等の初期設定を行う。ステップS2では、操作者または他のホストコンピュータから現像指令がなされるのを待つ。現像指令がなされるとステップS3に移行する。ステップS3では、液面計13bの測定結果により、液面が上限であるか否かを判断する。液面が上限でない場合にはステップS4に移行する。ステップS4では、ポンプP1をONする。これにより、新鮮現像液貯溜部4から新鮮な現像液が貯溜槽1に供給される。液面が上限に達するまでポンプP1をONし、液面が上限に達するとステップS5に移行してポンプP1をOFFする。

【0028】ステップS6では、ポンプP3, P4をONする。これにより、貯溜槽1内の現像液が供給管11及び測定管17を通過してノズル部14及び測定部6に供給される。現像処理部3では、収容された基板2に対して現像処理が施される。また、測定部6において現像液のアルカリ濃度及びレジスト濃度が測定される。ステップS7では、導電率計19及び光センサ20の測定結果により、現像液中のアルカリ濃度 y (重量%) が $Y \times (x / 10 + 0.98)$ 以上であるか否かを判断する。アルカリ濃度 y がこの下限値以下の場合には、ステップS8に移行する。ここでは、アルカリ濃度が低すぎるので、ポンプP2をONし、濃厚現像液貯溜部5から濃厚現像液を貯溜槽1に補給する。

【0029】ステップS9では、導電率計19及び光センサ20の測定結果により、アルカリ濃度 y (重量%) が $Y \times (x / 10 + 1.02)$ に達したか否かを判断する。アルカリ濃度 y が上限に至った場合にはステップS10に移行し、ポンプP2をOFFする。なお、ここでの演算には、導電率計19の測定結果及び光センサ20による透過率の測定結果が用いられ、それらに基づいてフォトレジスト濃度 x とアルカリ濃度 y とが演算され、さらに上式の大小関係が判断される。

【0030】ステップS11では、光センサ20の透過率の測定結果により、レジスト濃度 x (g/l) が0.2(上限)以上となっているか否かを判断する。フォトレジスト濃度 x が上限に達している場合には、ステップS12に移行してアラーム22をONする。またステップS13では、ポンプP1をONする。これにより新鮮現像液貯溜部4から新鮮な現像液が貯溜槽1に補給される。

【0031】ステップS14では、レジスト濃度 x (g

10

/l) が0.18以下になったか否かを判断する。フォトレジスト濃度 x が0.18以下になれば、臨界濃度よりもフォトレジスト濃度が充分に低くなつたと判断できるので、ステップS15に移行して、アラーム22をOFFする。ステップS16では、この段階で液面が上限に達しているか否かを判断する。液面が上限に達している場合には、ステップS17に移行してポンプP1をOFFする。また、ステップS14でフォトレジスト濃度 x が充分に低下していない場合、及びステップS16で液面が上限に達していない場合には、そのままステップS18に移行する。

【0032】ステップS18では、現像終了指令がなされたか否かを判断する。現像終了指令がなされるまではステップS7に移行し、ステップS7以降の処理を繰り返す。これにより、現像処理中においては、フォトレジスト濃度、アルカリ濃度及び液面の監視がなされる。なお、終了指令には、排液指令を伴った指令と伴わない指令とがある。

【0033】終了指令がなされるとステップS19に移行する。ステップS19では、ポンプP3, P4をOFFする。ステップS20では、排液指令を伴った終了指令がなされたか否かを判断する。通常の現像時には、新鮮液または濃厚液を補給するだけであるが、所定回数の現像処理を行った後には全液交換することも行われる。全液交換の場合には、排液指令を伴った終了指令がなされるので、ステップS21に移行する。ステップS21では、排液弁S Vを開く。これにより、貯溜槽1に貯溜された現像液はすべて排出される。

【0034】ここでは、現像液のフォトレジスト濃度(疲労度)及びアルカリ濃度を常に監視し、図5に示す領域内にあるように制御するので、基板現像を常に正確に行えるようになる。また、アルカリ濃度の低下や疲労度の増大による全液交換がほとんど不要になる。したがって、現像液の連続運転時間が従来に比べて長くなる。また、濃厚液によりアルカリ濃度を回復させているので、標準濃度の現像液で濃度回復を行う場合に比べて、短時間で濃度が回復し、またオーバーフローにより排液される液量が減少する。

【0035】[他の実施例]

(a) 本発明は、図5の斜線の範囲でフォトレジスト濃度とアルカリ濃度とが制御される場合に限定されることはなく、少なくとも当該範囲を出ないように制御されれば足りる。したがって、当該範囲内のさらに限定された範囲内に制御する構成によつても本発明を実施できる。

(b) 新鮮現像液貯溜部4及び濃厚現像液貯溜部5に加えて純水貯溜部を設け、3種類の液により濃度管理を行う構成としてもよい。

(c) 導電率計19及び光センサ20を貯溜槽1内に配置する構成としてもよい。この場合には、測定部6へ

(7)

11

の分岐配管 17 やポンプ P3 等の構成要素が不要となる。

(d) アルカリ濃度の検出手段として、中和滴定装置や pH 計等の他の計測装置を用いてもよい。また、フォトトレジスト濃度についても、光センサ 20 以外の装置を用いてもよい。

(e) ポンプを ON/OFF する構成に代えて、アルカリ濃度及びフォトトレジスト濃度に応じた流量制御により、各貯溜部から貯溜槽に現像液等を供給する構成としてもよい。

【0036】

【発明の効果】本発明に係る基板現像装置では、現像液の溶解樹脂濃度とアルカリ濃度との測定結果に応じて現像液中のアルカリ濃度が制御されるので、基板現像をより正確に行えるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による現像装置のブロック模式図。

【図2】その制御フローチャート。

12

【図3】アルカリ濃度と比導電率との関係を示すグラフ。

【図4】処理枚数と透過率との関係を示すグラフ。

【図5】フォトレジスト濃度とアルカリ濃度の制御領域を示すグラフ。

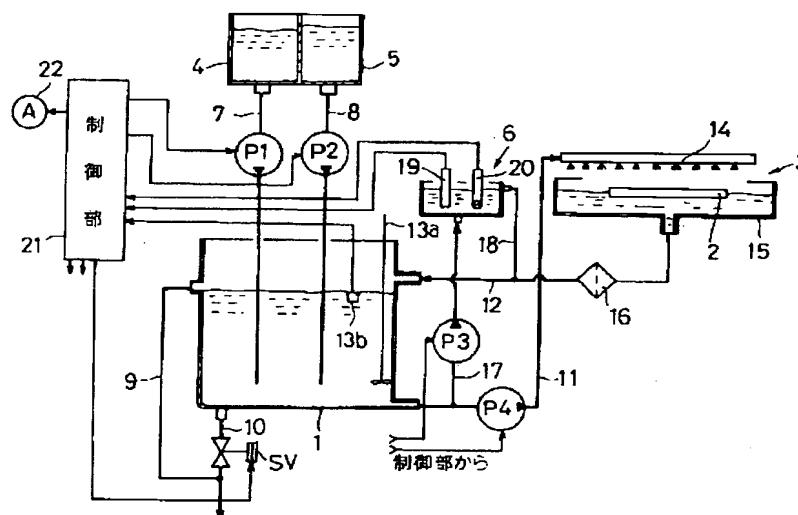
【図6】アルカリ濃度と現像パターン線幅との関係を示すグラフ。

【図7】現像パターン線幅と処理枚数との関係を示すグラフ。

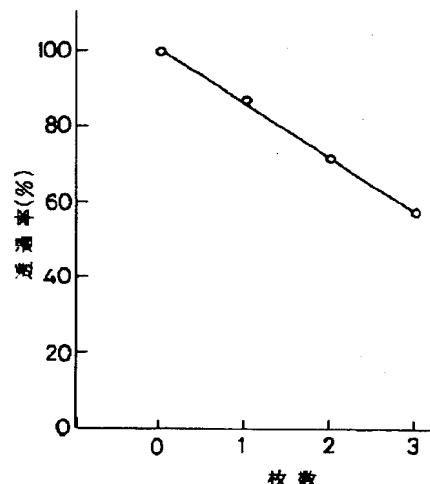
【符号の説明】

- 1 現像液貯溜槽
- 2 ガラス基板
- 3 現像処理部
- 4 新鮮現像液貯溜部
- 5 濃厚現像液貯溜部
- 19 導電率計
- 20 光学センサ
- P4 ポンプ

【図1】

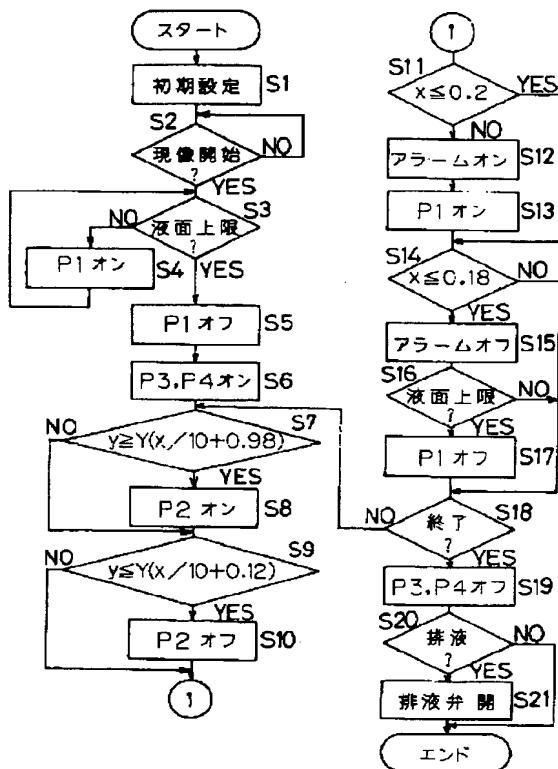


【図4】

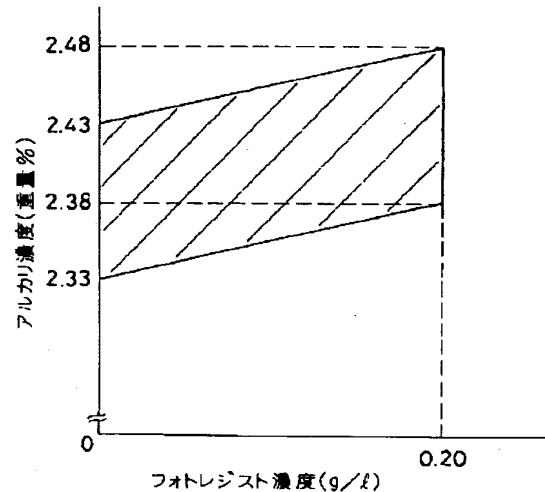


(8)

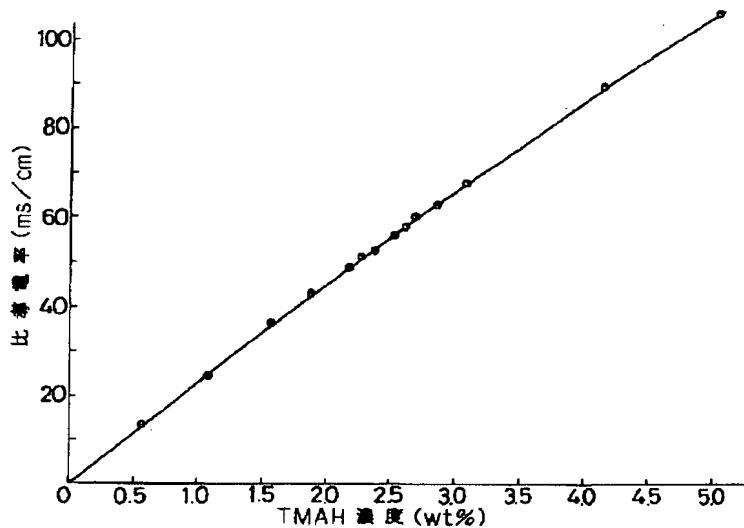
【図2】



【図5】

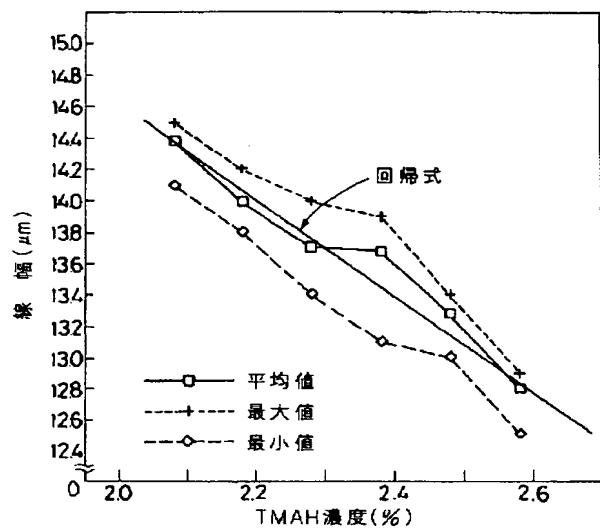


【図3】



(9)

【図6】



【図7】

